



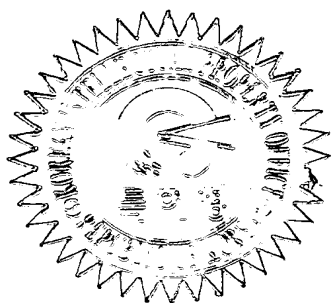
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0034498
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 05월 29일
Date of Application
MAY 29, 2003

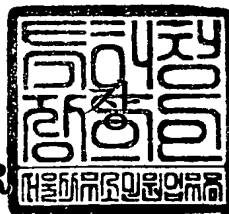
출원인 : 엘지전자 주식회사
Applicant(s) LG Electronics Inc.



2004 년 03 월 16 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2003.05.29
【발명의 명칭】	액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Apparatus and method controlling invertor pulse width modulation frequency in LCD
【출원인】	
【명칭】	엘지전자 주식회사
【출원인코드】	1-2002-012840-3
【대리인】	
【명칭】	특허법인 우린
【대리인코드】	9-2003-100041-1
【지정된변리사】	박동식 , 김한얼
【포괄위임등록번호】	2003-025414-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	우종현
【성명의 영문표기】	WOO, Jong Hyun
【주민등록번호】	640704-1019648
【우편번호】	459-748
【주소】	경기도 평택시 지산동 미주1차아파트 101-307
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인 우린 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	9 면 9,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	11 항 461,000 원
【합계】	499,000 원



1020030034498

출력 일자: 2004/3/17

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 액정표시기의 밝기 조절을 위한 인버터의 펄스폭변조(PWM) 주파수를 가변 조절하기 위한 액정표시기의 펄스폭변조 주파수 조절장치 및 방법에 관한 것이다. 본 발명은 액정디스플레이의 변화된 프레임 주파수(Vsync)를 판독하고, 이 프레임 주파수에 영향을 주지 않는 임의의 PWM 주파수로 변환이 가능케 하는 디지털 모드 인버터를 구현하므로서, 액정디스플레이의 가변 프레임 주파수 방식을 가능하게 된다. 이러한 제어로 본 발명은 액정디스플레이의 프레임 주파수를 가변할 때, 인버터 밝기조절 최적 주파수가 자동적으로 가변 조절되면서, 프레임 주파수와 인버터 PWM 주파수의 상호간섭에 따른 액정디스플레이의 화면불량을 방지할 수 있다. 또한 본 발명은 인버터의 PWM 주파수를 고정으로 하지 않고 가변적으로 적용하는 것이 가능하다.

【대표도】

도 4

【색인어】

액정디스플레이, 인버터, PWM, 가변, 밝기

【명세서】**【발명의 명칭】**

액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치 및 방법{Apparatus and method
controlling inverter pulse width modulation frequency in LCD}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 휴대용 컴퓨터에 대한 전체 구성의 개략도,

도 2는 일반적인 휴대용 컴퓨터에서의 액정표시기 밝기조절장치에 대한 구성도,

도 3은, 본 발명에 따른 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치에 대한 구성
도;

도 4는 본 발명에 따른 PWM 변환기의 상세 구성도,

도 5는 본 발명에 따른 출력 파형도.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

200 : 리프레시레이트제어부 210 : 비디오 컨트롤러

220 : 액정디스플레이 230 : 밝기제어부

240 : PWM 변환부 250 : 인버터

260 : 액정디스플레이 램프

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <11> 본 발명은 액정표시기의 밝기 조절을 위한 장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 액정표시기의 밝기 조절을 위한 인버터의 펄스폭변조(PWM) 주파수를 가변 조절하기 위한 액정표시기의 펄스폭변조 주파수 조절장치 및 방법에 관한 것이다.
- <12> 액정표시기(LCD)는, 기존 표시장치인 CRT와 비교해서 소비전력이 매우 작고, 발생시키는 고주파도 현저하게 낮으며, 또한 부피와 무게 면에서 매우 월등하게 경쟁력이 높은 장점이 있다. 더군다나 표시장치들이 점차적으로 대형화되면서 기존의 CRT 모니터는 공간상의 제약을 받을 수 밖에 없지만, 액정표시기는 이러한 문제가 해소된다는 점에서 그 수요가 점차 증차하고 있다.
- <13> 상기 액정표시기가 직접적으로 이용되고 있는 제품으로, 노트북컴퓨터와 PDA와 같은 각종 휴대용기기들을 들 수 있다. 또한, 최근에는 데스크탑 컴퓨터에서도 표시장치로 상기 액정표시기를 많이 선호하고 있다.
- <14> 한편, 노트북컴퓨터, PDA와 같은 휴대용기기들은 제품의 소모 전력량을 최소화하는 것에 매우 큰 의의를 두고 있다. 이것은 휴대용기기들이 휴대용이라는 점 때문에 배터리를 이용한 사용도가 높을 수 밖에 없고, 따라서 상기 배터리 사용시간을 최대로 늘이기 위해서는 소비전력량을 최소화해야 하기 때문이다.

- <15> 이러한 이유로 인해서 최근 휴대기기는, 시스템의 사용환경에 따라서 액정표시기의 프레임 주파수를 가변 적용하는 방식이 채택되고 있다. 즉, 액정표시기의 소비전력을 낮추기 위해서 액정표시기의 프레임 주파수를 가변 적용하는 것이다.
- <16> 다음은 종래 휴대용기기에서 액정표시기의 프레임 주파수를 가변 제어하는 과정에 대해서 살펴보기로 한다. 그리고 이하 설명에서는 휴대용기기의 대표적인 제품인 노트북컴퓨터를 일 예로 설명하기로 한다.
- <17> 도 1은 일반적인 노트북 컴퓨터에 대한 전체적인 구성을 개략적으로 도시하고 있다. 노트북 컴퓨터는, 중앙처리장치(10), 비디오 컨트롤러(11), 호스트 피씨아이 브릿지(Host-PCI Bridge)(12), 메모리(13), 비디오 램(14), 오디오 컨트롤러(15), 랜 컨트롤러(16), 카드 버스(Card BUS) 컨트롤러(17), 피씨아이 아이에스에이 브릿지(PCI-ISA Bridge)(18), 액정표시기(LCD)(19), 마이컴(20), 그리고 키보드(21) 등이 버스 라인을 통해 연결 접속된다.
- <18> 상기 피씨아에 아이에스에이 브릿지(18)에는, 씨모스 램(CMOS-RAM)(180)이 포함 구성되며, 상기 마이컴(20)에는 롬(200)과 램(201), 그리고 키보드 컨트롤러(203)가 포함 구성된다.
- <19> 상기 액정표시기(19)는, 도 2에 도시한 바와 같이, CCFL(Cold Cathode Fluorescence Lamp) 소자와 같은 발광소자(190)가 액정표시기(19)의 하측 또는 상측에 포함 구성된다. 그리고 상기 액정표시기 밝기 조정장치에는, 배터리 전원(31) 또는 AC 어댑터 전원(32)를, 일정 전압 레벨로 변환하여 공급하기 위한 전원 공급부(30)와, 상기 전원 공급부(30)를 거쳐 인가되는 일정전압 레벨의 전원을 펄스폭변조(Pulse Width Modulation) 신호에 따라 고속 스위칭하여, 상기 발광소자(190)로 인가하기 위한 인버터(33)가 포함 구성된다.

- <20> 그리고 상기 인버터의 PWM 주파수는, 통상 100 ~ 400Hz를 사용하며, 이 중 임의의 주파수를 선정하게 된다. 만일 270Hz를 선정하면, 이 주파수의 온 타임 듀티를 밝기 레벨에 따라 0% ~ 100%까지 가변시키면서 이 정보를 인버터(33)로 출력한다.
- <21> 한편, 상기 인버터(33)에서는 상기 마이컴(20)으로부터 출력되는 PWM 주파수 성분에 동기되어 출력 전압의 주파수를 생성한 후, 액정 표시기의 발광소자(190)로 출력하여 밝기를 조절하게 되는데, 상기와 같은 과정에서 인버터의 PWM 주파수 성분과 액정표시기의 프레임 주파수 간의 상호 작용으로 간섭이 발생하게 되어, 액정 표시기의 화면에 노이즈가 나타나게 된다.
- <22> 즉, 최근 휴대용기기의 배터리 사용시간 증가 추세와 더불어 시스템의 사용환경에 따라서 액정표시기의 프레임 주파수를 가변시키게 된다. 이것은 시스템의 전력소모를 줄이기 위해서 배터리 사용환경인지 교류 어댑터 전원 사용환경인지를 체크해서 액정표시기의 프레임 주파수를 임의로 가변시키는 것이다. 이러한 경우, 액정표시기의 밝기조절정보로 "고정 PWM 주파수"를 이용하는 디지털 모드 인버터(Burst mode)라면, 상기 PWM주파수와 액정표시기의 프레임 주파수와의 상호간섭으로 화면불량을 발생시키게 되는 것이다.
- <23> 이에 따라, 통상적으로 인버터의 PWM 주파수 설정시, 액정표시기의 프레임 주파수를 참조하여 설정하게 되는데, 상기 PWM 주파수는 상기 프레임 주파수, 즉 수직 동기 주파수의 n배수 보다 15Hz 내지 30Hz 크게 설정하게 되며, 만일 그 차이가 15Hz 이하가 되는 경우, 주파수 간섭으로 인해 액정표시기에 노이즈가 나타날 가능성이 높아지게 된다.
- <24> 한편, 주파수 간섭으로 노이즈가 나타날 가능성을 수식화하면,
- <25>
$$F = \text{ABS}[\text{PWM 주파수} - (\text{프레임 주파수} \times n)],$$
- <26> 여기서 $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ 로서,

- <27> $F > 15$ 이면 안정적이고, $F < 15$ 이면 불안정하게 되므로, 액정표시기의 프레임 주파수, 즉 Vsync 주파수가 60Hz 인 경우, 60Hz의 주파수 N차 배수는
- <28> $60 \times 1 = 60$, $60 \times 2 = 120$, $60 \times 3 = 180$, $60 \times 4 = 240$, $60 \times 5 = 300 \dots$ 이고,
- <29> 이 주파수들의 중앙주파수가 최적설정 PWM 주파수가 된다.
- <30> 90 150 210 270.....
- <31> 따라서 이들 주파수들이 PWM 주파수로 설정 가능하고, 이 중 210Hz 또는 270Hz를 일반적으로 많이 사용하고 있다.
- <32> 따라서 통상의 선정범위는,
- <33> 액정표시기의 프레임 주파수(Vsync)가 60Hz 일 때,
- <34> $\{(60 \times 1) + (60/2)\} \pm 5 = 75 \sim 105$, $\{(60 \times 2) + (60/2)\} \pm 5 = 135 \sim 165$
- <35> $\{(60 \times 3) + (60/2)\} \pm 5 = 195 \sim 225$, $\{(60 \times 4) + (60/2)\} \pm 5 = 255 \sim 285$
- <36> $\{(60 \times 5) + (60/2)\} \pm 5 = 315 \sim 345$, 로 되며,
- <37> 이 중 270Hz를 PWM 주파수로 결정했다면, 60Hz 4차배수인 240과 5차배수인 300과 상/하 30씩의 갭(Gap)이 있다. 따라서 충분히 상호간섭 영향없이 동작이 가능하다. 상기 270Hz로 결정시에 안정된 주파수 구간은 위에서 살펴볼 수 있는 바와 같이 255Hz ~ 285Hz 사이가 된다
- <38> 그러나 Vsync 주파수의 종류가 1 종류인 액정표시기, 예를 들어 60Hz인 한 종류만이 액정표시기를 사용한다면, PWM 주파수를 상기와 같은 방법으로 설정하여 사용해도 무방하지만, 액정표시기의 종류가 많아지고 Vsync 주파수도 45Hz, 57Hz, 60Hz 로 여러가지의 액정표시기가

선택 사용되는 경우, 액정표시기 별로 최적의 PWM 주파수를 모두 맞출 수 없게 되면서 특정 액정표시기에서 노이즈가 발생하게 된다.

<39> 예를 들어, SMSC 마이크로프로세서의 경우, PWM 출력이 275Hz가 가능하다. 따라서 상기 275Hz를 밝기 제어 PWM 주파수로 선정하게 되면, 액정표시기의 프레임 주파수가 60Hz에서는 상호간섭 없이 동작이 가능하지만, 액정표시기의 Vsync 주파수를 57Hz로 사용하는 경우에는, 57Hz의 5배수가 285이므로 10Hz의 갭이 존재하여 상호간섭으로 화면불량 발생확률이 있다. 또한, 액정표시기의 Vsync 주파수를 45Hz로 사용하는 경우에는, 45Hz의 6배수가 270Hz이므로 5Hz의 갭 밖에 존재하지 않으므로 인하여 화면불량 발생확률이 더욱 커질 수 있다.

<40> 따라서 종래의 노트북컴퓨터에서는 액정표시기의 프레임 주파수를 가변 조절할 때, 액정표시기의 밝기 제어 PWM 주파수는 고정된 주파수를 이용함에 따라서 PWM 주파수와 프레임 주파수 간의 상호간섭으로 화면불량이 발생될 우려가 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<41> 따라서 본 발명의 첫번째 목적은, 액정표시기의 밝기를 조절하기 위한 인버터의 펄스폭 변조 주파수를 액정표시기의 프레임주파수와 연동해서 가변 조절하기 위한 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치 및 방법을 제공함에 있다.

<42> 본 발명의 두번째 목적은, 액정표시기의 밝기를 조절하기 위한 인버터의 펄스폭변조 주파수를 주파수 간섭이 없는 최적주파수로 자동 변환되도록 제어하는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치 및 방법을 제공함에 있다.

<43> 본 발명의 세번째 목적은 여러종류의 액정표시기를 하나의 인버터를 사용하여 발광소자의 최적 PWM 구동 주파수로 구동시킬 있도록 하기 위한 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치 및 방법을 제공함에 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<44> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치는, 조절되는 프레임 주파수에 따라서 표시정보를 표시하는 액정표시기와; 상기 액정표시기의 백라이트를 위한 액정표시기 램프와; 상기 액정표시기의 가변되는 프레임 주파수를 확인하고, 상기 프레임 주파수에 대한 PWM가변정보와, 상기 액정표시기 램프의 밝기조절정보를 출력하는 제어수단과; 상기 제어수단에서 출력되는 PWM가변정보에 연동해서, 상기 액정표시기 램프의 밝기조절주파수를 가변시켜 출력하는 PWM 변환수단과; 상기 PWM 변환수단의 가변된 밝기조절주파수에 동기되어 입력전압을 액정표시기 램프로 전달하는 인버터를 포함하여 구성된다.

<45> 상기 PWM 변환수단은, 일정범위 내의 전압이 가변적으로 입력될 때, 일정한 가변량을 가지고, 일정범위 내의 주파수로 가변되도록 설계된 것을 특징으로 한다.

<46> 상기 PWM 변환수단은, 일정범위 내에서 가변되는 가변 PWM 정보를 입력하는 제 1 입력수단과; 상기 제 1 입력수단을 통해서 입력되는 가변 PWM 정보에 기초한 변화되는 발진주파수를 출력하는 주파수출력수단과; 액정표시기 램프의 밝기조절을 위한 밝기조절주파수 정보를 입력하는 제 2 입력수단과; 상기 주파수출력수단의 값과 상기 제 2 입력수단의 값을 비교하여, 가변된 밝기조절주파수를 출력하는 비교수단을 포함하여 구성된다.

- <47> 상기 PWM 변환수단은, 상기 제 1 입력수단의 입력값을 일정레벨만큼 상승시켜서 출력하는 레벨시프트수단을 더 포함하여 구성된다.
- <48> 상기 액정표시기는, 휴대용기기에 이용되는 것을 특징으로 한다.
- <49> 상기 제어수단은, 액정표시기의 프레임 주파수를 제어하고, 프레임 주파수에 대한 PWM가변정보와, 상기 액정표시기 램프의 밝기조절정보를 출력하는 리프레시 레이트 제어부와; 상기 리프레시 레이트 제어부의 출력을 제공받아 상기 PWM 변환부에 신호를 출력하는 밝기제어부를 포함하여 구성된다.
- <50> 상기 리프레시 레이트 제어부의 프레임 주파수 정보를 제공받아 프레임 주파수에 따라서 액정표시기에 표시정보의 표시를 제어하는 비디오 컨트롤러를 더 포함하여 구성된다.
- <51> 상기 리프레시 레이트 제어부는, 시스템 사용환경이 배터리 사용일 때, 액정표시기의 프레임 주파수를 가변 제어하는 것을 특징으로 한다.
- <52> 또한, 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절방법은, 액정표시기의 가변되는 프레임 주파수를 확인하고, 상기 프레임 주파수에 대한 PWM가변정보와, 상기 액정표시기 램프의 밝기조절정보를 출력하는 정보출력단계와; 상기 PWM가변정보에 연동해서, 액정표시기 램프의 밝기조절주파수를 가변시켜 출력하는 가변PWM단계와; 상기 가변된 밝기조절주파수에 동기되어 입력전압을 액정표시기 램프로 전달하는 전달단계를 포함하여 구성된다.
- <53> 상기 가변PWM단계는, 일정범위 내의 전압이 가변적으로 입력될 때, 일정한 가변량을 가지고, 일정범위 내의 주파수로 가변되도록 제어되는 것을 특징으로 한다.

- <54> 상기 가변PWM단계는, 일정범위 내에서 가변되는 가변 PWM 정보를 입력하는 제 1 입력단계와; 상기 제 1 입력단계를 통해서 입력되는 가변 PWM 정보에 기초한 변화되는 발진주파수를 출력하는 주파수출력단계와; 액정표시기 램프의 밝기조절을 위한 밝기조절주파수 정보를 입력하는 제 2 입력단계와; 상기 주파수출력단계의 값과 상기 제 2 입력단계의 값을 비교하여, 가변된 밝기조절주파수를 출력하는 비교단계를 포함하여 구성된다.
- <55> 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치 및 방법에 대해서 상세하게 살펴보기로 한다.
- <56> 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절을 위한 장치 구성도이다.
- <57> 본 발명의 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치는, 액정디스플레이의 프레임 주파수(LCD Frame Frequency)를 임의로 변경할 수 있도록 프로그램된 리프레시 레이트 제어부(refresh rate control driver)(200)를 포함한다. 상기 제어부(200)는, 운영체제(OS)를 관리하는 구성을 이용한다. 상기 제어부(200)는, 액정디스플레이의 프레임 주파수 변경시에, 이와 연동하여 인버터 PWM 주파수를 가변 조절해주기 위한 신호를 후술되는 밝기 제어부(230)에 출력한다.
- <58> 본 발명에서 액정표시기(230)는, 노트북컴퓨터, PDA, 또는 데스크 탑 컴퓨터 등에 이용되는 표시장치인 액정표시기를 나타낸다. 상기 액정표시기(230)는, 상기 리프레시 레이트 제어부(200)의 제어를 받아서 액정디스플레이 프레임 주파수를 60Hz에서 57Hz 그리고 45Hz 등으로 가변 제어된다. 상기 액정디스플레이 프레임 주파수는, 일반적으로 액정디스플레이의 소모전력을 최소화하기 위한 차원에서 조절되어진다. 따라서 노트북 컴퓨터 또는 PDA 등에서 배터리 전원을 이용할 때, 상기 액정디스플레이 프레임 주파수가 가변 제어된다.

- <59> 상기 액정표시기(230)는 비디오 컨트롤러(210)의 제어를 받아서 각종 표시신호를 표시시킨다. 또한, 상기 비디오 컨트롤러(210)의 제어를 받아서 프레임 주파수를 가변 제어한다.
- <60> 또한, 본 발명에서는 상기 액정표시기(230)의 프레임 주파수가 가변 될 때, 액정표시기(230)의 표시램프의 인버터 주파수도 가변 조절하는 구성을 포함한다. 상기 액정디스플레이 표시 램프(260)는, 액정디스플레이의 밝기를 조절하기 위해서 점등되어지는 발광소자이다. 따라서 상기 표시 램프(260)의 밝기제어정도에 따라서 상기 액정디스플레이(220)의 밝기가 다르게 제어된다.
- <61> 상기 액정표시기 램프(260)의 밝기를 조절하기 위해서 상기 리프레시 레이트 제어부(200)에서 밝기조절정보와, 가변 PWM 정보를 제공받고, 가변 PWM 신호 출력을 위한 밝기 제어부(230)를 포함한다. 상기 밝기제어부(230)는, 마이컴 또는 SMSC 마이크로프로세서를 이용한다.
- <62> 즉, 도시되고 있는 실시예에서는, 액정표시기 램프의 제어를 주제어부의 구성인 리프레시 레이트 제어부가 아닌 밝기제어부에서 수행하고 있는 형태를 나타내고 있다. 이것은 노트북컴퓨터를 비롯한 대부분의 컴퓨터에서 표시장치, 키보드와 같은 주변장치의 제어를 위한 제어부를 별도 구성하고 있는 것에 따라 그 실시예를 나타내고 있기 때문이다. 그러나 상기 액정표시기의 가변 프레임 주파수에 따라서 가변 PWM 정보를 최초 출력하는 곳은 리프레시 레이트 제어부이다. 따라서 상기 밝기제어부와 리프레시 레이트 제어부는, 단지 액정표시기 램프의 제어를 위한 구성에서 볼 때, 하나의 제어부로서 구현 가능하다.
- <63> 상기 가변 PWM 정보는, 후술되는 PWM 변환부에서 가변 PWM 정보를 입력했을 때, 그에 해당하는 최적주파수가 출력될 수 있도록 설정되어야 한다. 후술되는 실시예에서와 같이, 주파수

의 가변범위를 150Hz에서 300Hz 사이로 설정했다면, 상기 가변 PWM 정보는, 0.01볼트 당 0.5Hz의 가변량을 갖는 0볼트에서 3볼트 사이의 값을 출력하도록 구성하는 것이 가능하다.

<64> 상기 밝기제어부(230)는, PWM 변환부(240)에 밝기 조절 정보와, 가변 PWM 정보를 출력한다. 상기 PWM 변환부(240)는, 밝기조절정보에 기초해서 PWM 정보를 가변해서 인버터(250)로 가변된 PWM을 출력한다. 인버터(250)는, 가변된 PWM 신호에 따라서 인가전압을 스위칭하여 액정디스플레이의 램프(260)에 공급한다.

<65> 도시되고 있는 실시예에서 상기 PWM 변환부(240)를 인버터(250)와 분리하여 구성하고 있지만, 상기 PWM 변환부(240)를 인버터(250)에 같이 포함시켜서 구성하는 것도 가능하다. 이것은, 상기 인버터(250) 회로에 상기 PWM 변환부(240)의 구성을 추가해서 이루어진다.

<66> 상기 PWM 변환부(240)의 일 실시예로 도 4에 도시하고 있다. 그 구성을 간단히 살펴보면, 가변 PWM 정보를 입력하는 입력단자에 입력전압을 일정전압만큼 올려주기 위한 레벨 시프트의 구성이 연결되고 있다. 상기 구성은, NPN형 트랜지스터(1)와 PNP형 트랜지스터(Q2)가 연결되고 있고, 상기 트랜지스터의 각 단에 저항들(R1,R2,R3,R4)이 연결되고 있다.

<67> 상기 레벨 시프트의 출력단에 접속점(P)를 통해서 캐패시터(C1)가 연결된다. 상기 접속점(P)을 통해서 발진기의 구성이 연결되어진다. 따라서 상기 가변 PWM 정보가 상기 레벨 시프트의 입력단을 통해서 입력되는 경우는, 입력된 가변 PWM 정보가 일정전압만큼 상승되어 발진기 신호처리에 이용되고, 만일, 상기 접속점(P)에 입력되는 경우는 실제 입력되는 가변 PWM 정보가 발진기의 신호처리에 이용되어진다.

<68> 상기 접속점(P)에 연결된 발진기는, OP 앰프(U1)와, 상기 OP 앰프(U1)의 입력단에 공급되는 전압을 분배하기 위한 저항(R12,R13,R14)들로 이루어진다. 그리고 상기 OP 앰프(U1)의

출력단에는 저항(R9)를 통해서 PNP형 트랜지스터(Q3)가 연결된다. 그리고 상기 접속점(P5)와 발진기의 구성 사이에 저항(R5)을 통해서 캐패시터(C2)와, 저항(R6)을 통해서 상기 트랜지스터(Q3)가 연결되고 있다.

<69> 상기 발진기의 구성은, 후술되는 OP 앰프(U2)에서 파형 발생을 위하여 입력되는 가변 PWM 정보에 따라서 변화되는 발진주파수를 발생시키기 위한 구성이다. 그리고 상기 트랜지스터(Q3)는, 상기 발진기의 구성에서 발생하는 톱니파 파형이 로우로 떨어질 때, 상기 캐패시터(C2)의 충전전압이 빠르게 떨어질 수 있도록 방전루프를 구성하기 위해서 이용되어진다.

<70> 그리고 상기 접속점(P)의 변화되는 가변 PWM 정보는, OP앰프(U2)의 입력단자로 입력되도록 구성된다. 상기 OP 앰프(U2)의 또 다른 입력단자에는 밝기조절정보가 입력되어진다. 상기 밝기조절정보는, 전압분배를 위한 저항(R18,R20)과 저항(R21), 캐패시터(C20)을 통해서 비교기의 구성인 OP 앰프(U2)에 입력된다.

<71> 다음은 상기 구성으로 이루어진 본 발명에 따른 액정디스플레이의 인버터 PWM 조절장치의 동작과정에 대해서 살펴보기로 한다.

<72> 노트북컴퓨터, PDA 등의 휴대기기는, 시스템의 사용환경에 따라서 액정표시기의 프레임 주파수를 가변 적용하는 방식이 채택되고 있다. 즉, 액정표시기(220)의 소비전력을 낮추기 위해서 액정표시기의 프레임 주파수를 조절해주는데, 이와 연동해서 본 발명에서는 액정표시기 램프의 밝기조절을 위한 인버터 PWM 주파수도 가변된다.

<73> 우선, 시스템의 사용환경 판단은 다음과 같이 이루어진다. 도 1 그리고 도 2에 도시되고 있는 바와 같이, 시스템에 공급되는 전원이 배터리(31) 전원인지 또는 어댑터(32) 전원인지

는 파워공급부(30)를 통해서 마이컴(20)에서 확인 가능하다. 상기 마이컴(20)은, 시스템 사용 환경을 확인하고, 그에 따른 정보를 버스를 통해서 중앙처리장치(10)로 전달한다.

<74> 이러한 과정으로 시스템의 사용환경에 의해서 액정표시기(220)의 프레임 주파수를 조절할 필요가 있을 때, 제어부(200)는 비디오 컨트롤러(210)를 제어하여 액정표시기(220)의 프레임 주파수를 60Hz → 57Hz → 45Hz로 가변 제어한다. 그리고 제어부(200)는, 상기 가변 PWM 정보와, 가변 PWM 주파수에 비례하여 일정 온 타임 듀티비를 유지하도록 하는 밝기조절정보를 밝기 제어부(230)로 출력한다.

<75> 상기 밝기제어부(230)는, 상기 밝기조절정보인 A 입력신호(DC 전압 레벨 또는 임의 주파수의 온 타임 듀티 제어신호)와 가변 PWM 정보인 B 입력신호(DC 전압레벨 또는 임의 주파수의 온 타임 듀티 제어신호)를 PWM 변환부(240)에 출력한다.

<76> 상기 PWM 변환부(240)는, 도 4에 도시되고 있는 실시예에서와 같이, 액정디스플레이의 프레임 주파수가 변화하면 이와 연동해서 인버터의 밝기제어 주파수도 동시에 가변시킬 수 있도록 구성되어진다.

<77> 도시되고 있는 실시예에서, PWM 변환부(250)는, A 입력신호와 B 입력신호를 입력해서 변환정보를 인버터(250)로 출력한다. 즉, 상기 B 입력신호는 레벨 시프트 회로를 통해서 일정레벨 만큼 상승되어 접속점(P)에 인가된다. 발진기의 회로는, 상기 접속점(P)에 인가되는 신호에 기초해서 발진주파수를 변화시키고, 이렇게 변화되는 신호가 비교기인 OP앰프(U2)의 비반전 단자에 입력되어진다. 그리고 상기 OP앰프(U2)의 반전단자는, 밝기조절정보에 따른 변화되는 A입력신호를 입력한다. 따라서 상기 OP앰프(U2)는 두 입력신호를 비교해서 신호를 출력하게 된다.

- <78> 따라서 상기 B 입력신호가 0 ~ 3볼트(PWM 온 타임 듀티 가변 → DC 정류 또는 가변 DC 전압 레벨)사이 값이 입력될 때, 150Hz 에서 300Hz로 가변되도록 설계되면, 변화량은 150Hz의 가변량을 갖게 되면서 0.01V 당 0.5Hz가 변화하게 된다.
- <79> 즉, 0V → 150Hz, 0.02V → 151Hz, 0.04V → 152Hz, 0.06V → 153Hz,1V → 200Hz, 1.02V → 201Hz,2V → 250Hz, 2.02V → 251Hz, 2.04V → 252Hz, 2.98V → 299Hz, 3V → 300Hz가 된다.
- <80> 한편, 상기 액정디스플레이(220)의 프레임 주파수가 60Hz → 57Hz → 45Hz로 변화할 때, 상기 프레임 주파수에 영향을 주지 않는 최적의 밝기제어 PWM 주파수는 다음과 같이 결정된다.
- <81> 60Hz 일 때,
- <82> $\{(60 \times 1) + (60/2)\} = 90$, $\{(60 \times 2) + (60/2)\} = 150$,
- <83> $\{(60 \times 3) + (60/2)\} = 210$, $\{(60 \times 4) + (60/2)\} = 270$,
- <84> $\{(60 \times 5) + (60/2)\} = 330$,
- <85> 그리고 57Hz 일 때,
- <86> $\{(57 \times 1) + (57/2)\} = 85.5$, $\{(57 \times 2) + (57/2)\} = 142.5$,
- <87> $\{(57 \times 3) + (57/2)\} = 199.5$, $\{(57 \times 4) + (57/2)\} = 256.5$,
- <88> $\{(57 \times 5) + (57/2)\} = 313.5$,
- <89> 그리고 45Hz 일 때,
- <90> $\{(45 \times 1) + (45/2)\} = 67.5$, $\{(45 \times 2) + (45/2)\} = 112.5$
- <91> $\{(45 \times 3) + (45/2)\} = 157.5$, $\{(45 \times 4) + (45/2)\} = 202.5$
- <92> $\{(45 \times 5) + (45/2)\} = 247.5$,가 된다.

- <93> 이때 PWM 주파수의 가변 범위를 150Hz에서 300Hz 사이로 설정했으므로, 상기 주파수에서 선택 가능한 최적 주파수는,
- <94> 60Hz 일 때 270Hz 이고, 57Hz 일 때 256.5Hz이며, 45Hz 일 때 202.5가 선택 가능하다.
- <95> 상기 주파수들은, 상기 DC 전압 레벨에서 60Hz 일 때 2.4V가 되고, 57Hz 일 때 2.13V가 되며 45Hz 일 때 1.05V에 해당된다. 따라서 상기 전압 레벨이 상기 PWM 변환부(240)에 입력되는 가변 PWM 정보가 되며, 이 값은 밝기제어부(230)에서 DC 전압 레벨로 직접 출력하거나 또는 PWM 주파수 온 타임 듀티 제어신호로 출력되어져서 DC 정류된 후 사용된다. 따라서 상기 리프레시 레이트 제어부(200)에서는 가변되는 액정디스플레이 프레임 주파수에 따라서 상기과 같은 신호가 밝기제어부(230)에서 PWM 변환부(240)로 출력 가능하도록 관련정보를 출력한다.
- <96> 따라서 상기과 같은 과정으로 액정디스플레이의 프레임 주파수와 인버터의 PWM 주파수는 서로 연동해서 가변되어진다.
- <97> 즉, 액정디스플레이(220)의 프레임 주파수가 60Hz일 때, 밝기제어부(230)에서는 2.4V 가변 PWM 정보를 출력한다. PWM 변환부(240)에서는 상기 2.4V를 입력하고, 270Hz의 가변 PWM 신호를 출력한다. 이 신호는 인버터(250)에 입력되고, 인버터(250)는 상기 주파수에 동기되어도 5에 도시되고 있는 출력파형을 액정디스플레이 램프(260)로 출력한다. 이때의 상호간섭 영향정도를 판독하는 값, $F = 30$ 이다(60Hz의 4배수가 240이고, 이 값을 270과 비교하면 30의 차이가 발생). 따라서 $F > 15$ 조건을 충분히 만족 가능하여 액정디스플레이 램프는 안정된 동작으로 밝기가 제어된다.
- <98> 또한, 액정디스플레이(220)의 프레임 주파수가 57Hz일 때, 밝기제어부(230)에서는 2.13V 가변 PWM 정보를 출력한다. PWM 변환부(240)에서는 상기 2.13V를 입력하고, 256.5Hz의 가변

PWM 신호를 출력한다. 이 신호는 인버터(250)에 입력되고, 인버터(250)는 상기 주파수에 동기되어 도 5에 도시되고 있는 출력파형을 액정디스플레이 램프(260)로 출력한다. 이때의 상호간섭 영향정도를 판독하는 값, $F = 28.5$ 이다(57Hz의 5배수가 285이고, 이 값을 256.6과 비교하면 28.5의 차이가 발생). 따라서 $F > 15$ 조건을 충분히 만족 가능하여 액정디스플레이 램프는 안정된 동작으로 밝기가 제어된다.

<99> 마지막으로, 액정디스플레이(220)의 프레임 주파수가 45Hz일 때, 밝기제어부(230)에서는 1.05V 가변 PWM 정보를 출력한다. PWM 변환부(240)에서는 상기 1.05V를 입력하고, 202.5Hz의 가변 PWM 신호를 출력한다. 이 신호는 인버터(250)에 입력되고, 인버터(250)는 상기 주파수에 동기되어 도 5에 도시되고 있는 출력파형을 액정디스플레이 램프(260)로 출력한다. 이때의 상호간섭 영향정도를 판독하는 값, $F = 22.5$ 이다(45Hz의 5배수가 225이고, 이 값을 202.5과 비교하면 22.5의 차이가 발생). 따라서 $F > 15$ 조건을 충분히 만족 가능하여 액정디스플레이 램프는 안정된 동작으로 밝기가 제어된다.

<100> 이와 같이 본 발명은 액정디스플레이의 변화된 프레임 주파수(Vsync)를 판독하고, 이 프레임 주파수에 영향을 주지 않는 임의의 PWM 주파수로 변환이 가능케 하는 디지털 모드 인버터를 구현하므로써, 액정디스플레이의 가변 프레임 주파수 방식을 가능하게 된다.

<101> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

【발명의 효과】

- <102> 위에서 설명하고 있는 본 발명에 따른 액정디스플레이의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절 장치 및 방법은 다음과 같은 효과를 얻는 것이 가능하다.
- <103> 첫째, 본 발명은 액정디스플레이의 프레임 주파수를 가변할 때, 인버터 밝기조절 최적 주파수가 자동적으로 가변 조절되면서, 프레임 주파수와 인버터 PWM 주파수의 상호간섭에 따른 액정디스플레이의 화면불량을 방지할 수 있다.
- <104> 둘째, 본 발명은 인버터의 PWM 주파수를 고정으로 하지 않고 가변적으로 적용하는 것이 가능하다.
- <105> 셋째, 본 발명은 하나의 인버터 소자를 이용하면서, 여러 종류의 액정디스플레이의 특성에 맞는 PWM 주파수를 효과적으로 제공하는 것이 가능하다.
- <106> 넷째, 본 발명은 노트북 컴퓨터, PDA와 같은 휴대용기기 및 데스크 탑 컴퓨터, 모바일 디스플레이(Mobile Display) 등과 같은 액정디스플레이를 사용하는 모든 제품에 적용 가능하다.
- <107> 마지막으로 본 발명은 배터리 전원을 사용하는 휴대용기기에서 가변 프레임 주파수 방식이 적용하여, 액정디스플레이의 소모 전력을 감소시키면서 휴대기기의 배터리 사용시간을 늘이는 것이 가능하다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

조절되는 프레임 주파수에 따라서 표시정보를 표시하는 액정표시기와;

상기 액정표시기의 백라이트를 위한 액정표시기 램프와;

상기 액정표시기의 가변되는 프레임 주파수를 확인하고, 상기 프레임 주파수에 대한 PWM 가변정보와, 상기 액정표시기 램프의 밝기조절정보를 출력하는 제어수단과;

상기 제어수단에서 출력되는 PWM가변정보에 연동해서, 상기 액정표시기 램프의 밝기조절주파수를 가변시켜 출력하는 PWM 변환수단과;

상기 PWM 변환수단의 가변된 밝기조절주파수에 동기되어 입력전압을 액정표시기 램프로 전달하는 인버터를 포함하여 구성되는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서,

상기 PWM 변환수단은, 일정범위 내의 전압이 가변적으로 입력될 때, 일정한 가변량을 가지고, 일정범위 내의 주파수로 가변되도록 설계된 것을 특징으로 하는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서,

상기 PWM 변환수단은, 일정범위 내에서 가변되는 가변 PWM 정보를 입력하는 제 1 입력수단과;

상기 제 1 입력수단을 통해서 입력되는 가변 PWM 정보에 기초한 변화되는 발진주파수를 출력하는 주파수출력수단과;

액정표시기 램프의 밝기조절을 위한 밝기조절주파수 정보를 입력하는 제 2 입력수단과;

상기 주파수출력수단의 값과 상기 제 2 입력수단의 값을 비교하여, 가변된 밝기조절주파수를 출력하는 비교수단을 포함하여 구성되는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서,

상기 PWM 변환수단은, 상기 제 1 입력수단의 입력값을 일정레벨만큼 상승시켜서 출력하는 레벨시프트수단을 더 포함하여 구성되는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서,

상기 액정표시기는, 휴대용기기에 이용되는 것을 특징으로 하는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치.

【청구항 6】

제 5 항에 있어서,

상기 제어수단은, 액정표시기의 프레임 주파수를 제어하고, 프레임 주파수에 대한 PWM 가변정보와, 상기 액정표시기 램프의 밝기조절정보를 출력하는 리프레시 레이트 제어부와;

상기 리프레시 레이트 제어부의 출력을 제공받아 상기 PWM 변환부에 신호를 출력하는 밝기제어부를 포함하여 구성되는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치.

【청구항 7】

제 6 항에 있어서,

상기 리프레시 레이트 제어부의 프레임 주파수 정보를 제공받아 프레임 주파수에 따라서 액정표시기에 표시정보의 표시를 제어하는 비디오 컨트롤러를 더 포함하여 구성되는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치.

【청구항 8】

제 7 항에 있어서,

상기 리프레시 레이트 제어부는, 시스템 사용환경이 배터리 사용일 때, 액정표시기의 프레임 주파수를 가변 제어하는 것을 특징으로 하는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절장치.

【청구항 9】

액정표시기의 가변되는 프레임 주파수를 확인하고, 상기 프레임 주파수에 대한 PWM가변 정보와, 상기 액정표시기 램프의 밝기조절정보를 출력하는 정보출력단계와;

상기 PWM가변정보에 연동해서, 액정표시기 램프의 밝기조절주파수를 가변시켜 출력하는 가변PWM단계와;

상기 가변된 밝기조절주파수에 동기되어 입력전압을 액정표시기 램프로 전달하는 전달단계를 포함하여 구성되는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절방법.

【청구항 10】

제 9 항에 있어서,

상기 가변PWM단계는, 일정범위 내의 전압이 가변적으로 입력될 때, 일정한 가변량을 가지고, 일정범위 내의 주파수로 가변되도록 제어되는 것을 특징으로 하는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절방법.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서,

상기 가변PWM단계는, 일정범위 내에서 가변되는 가변 PWM 정보를 입력하는 제 1 입력단계와;

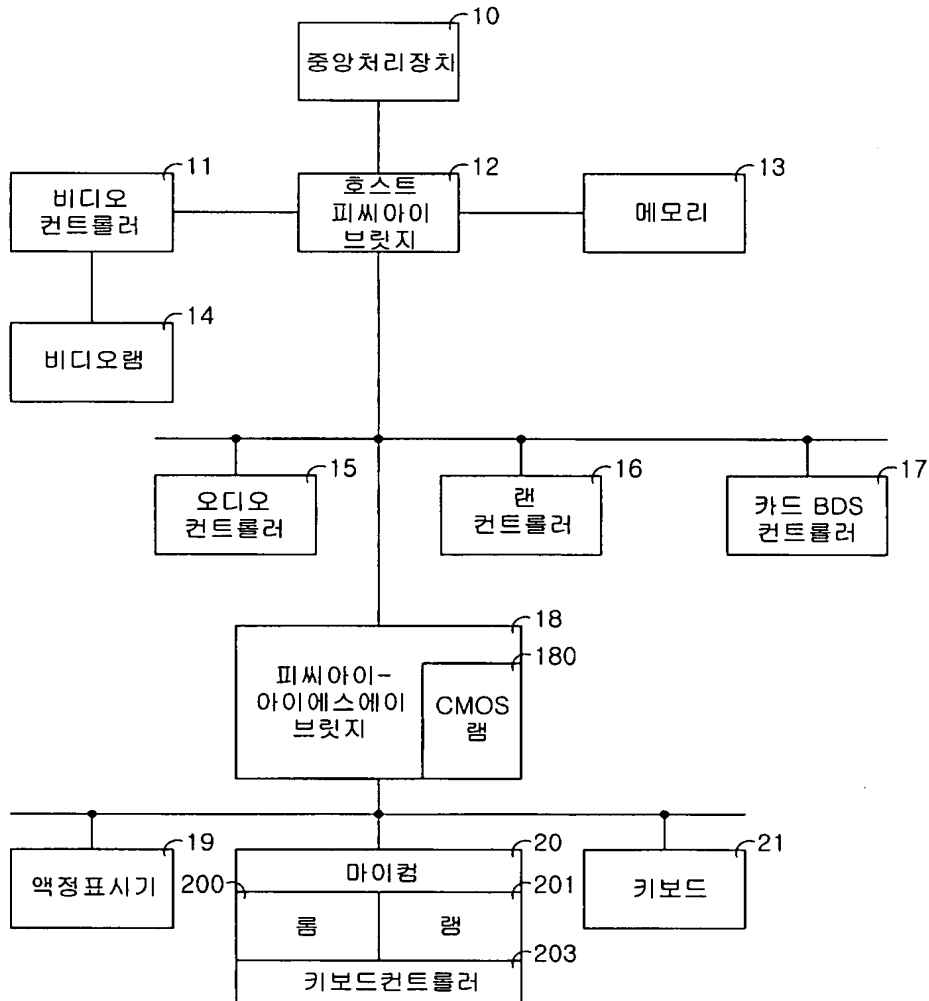
상기 제 1 입력단계를 통해서 입력되는 가변 PWM 정보에 기초한 변화되는 발진주파수를 출력하는 주파수출력단계와;

액정표시기 램프의 밝기조절을 위한 밝기조절주파수 정보를 입력하는 제 2 입력단계와;

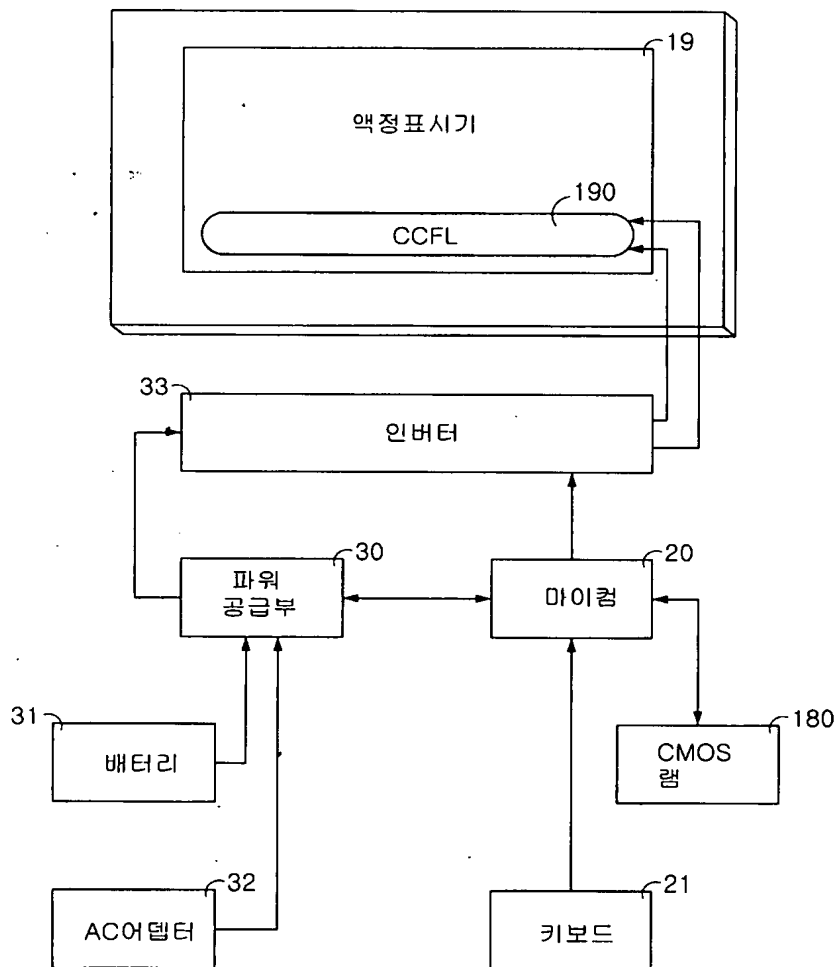
상기 주파수출력단계의 값과 상기 제 2 입력단계의 값을 비교하여, 가변된 밝기조절주파수를 출력하는 비교단계를 포함하여 구성되는 액정표시기의 인버터 펄스폭변조 주파수 조절방법.

【도면】

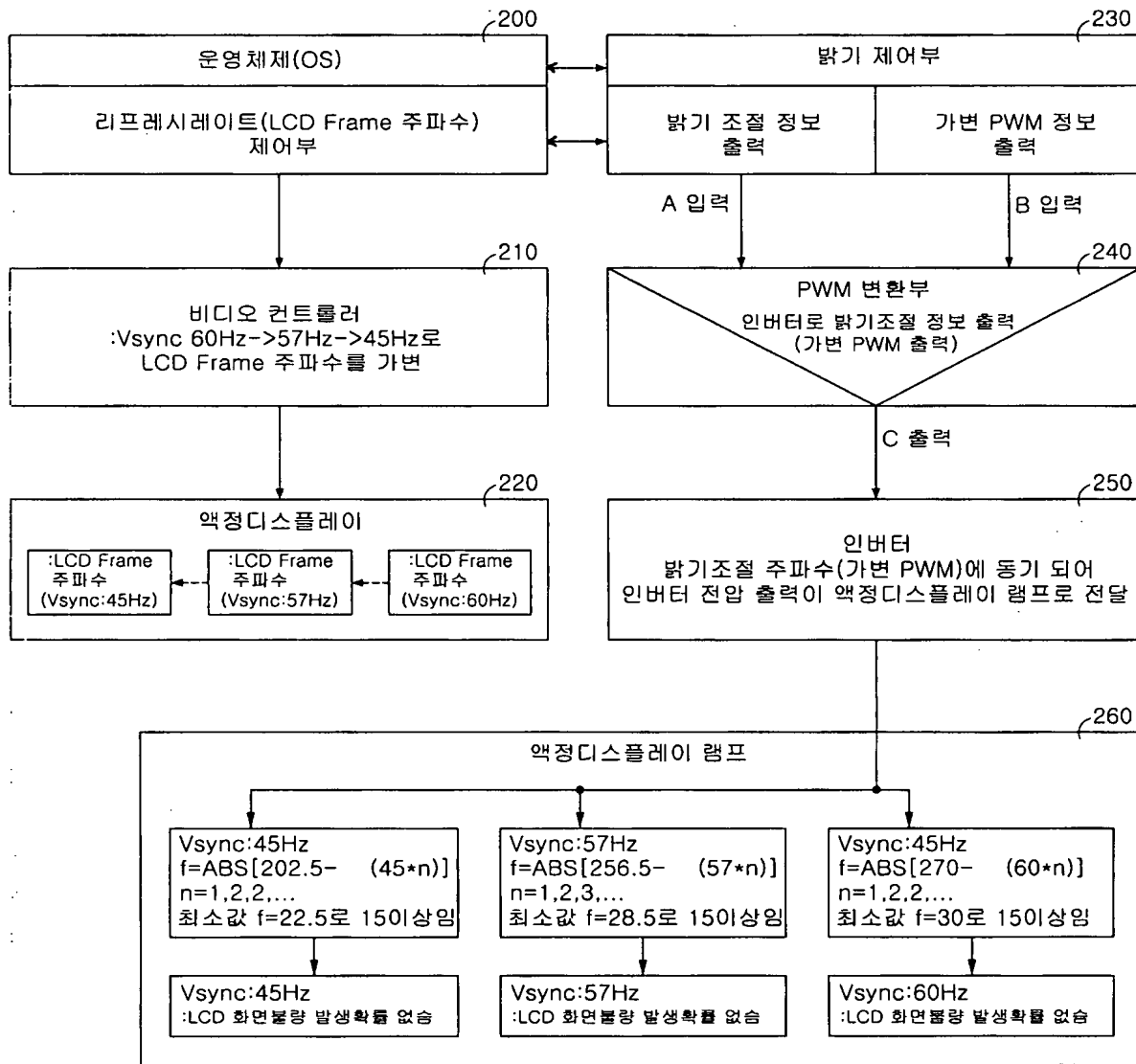
【도 1】



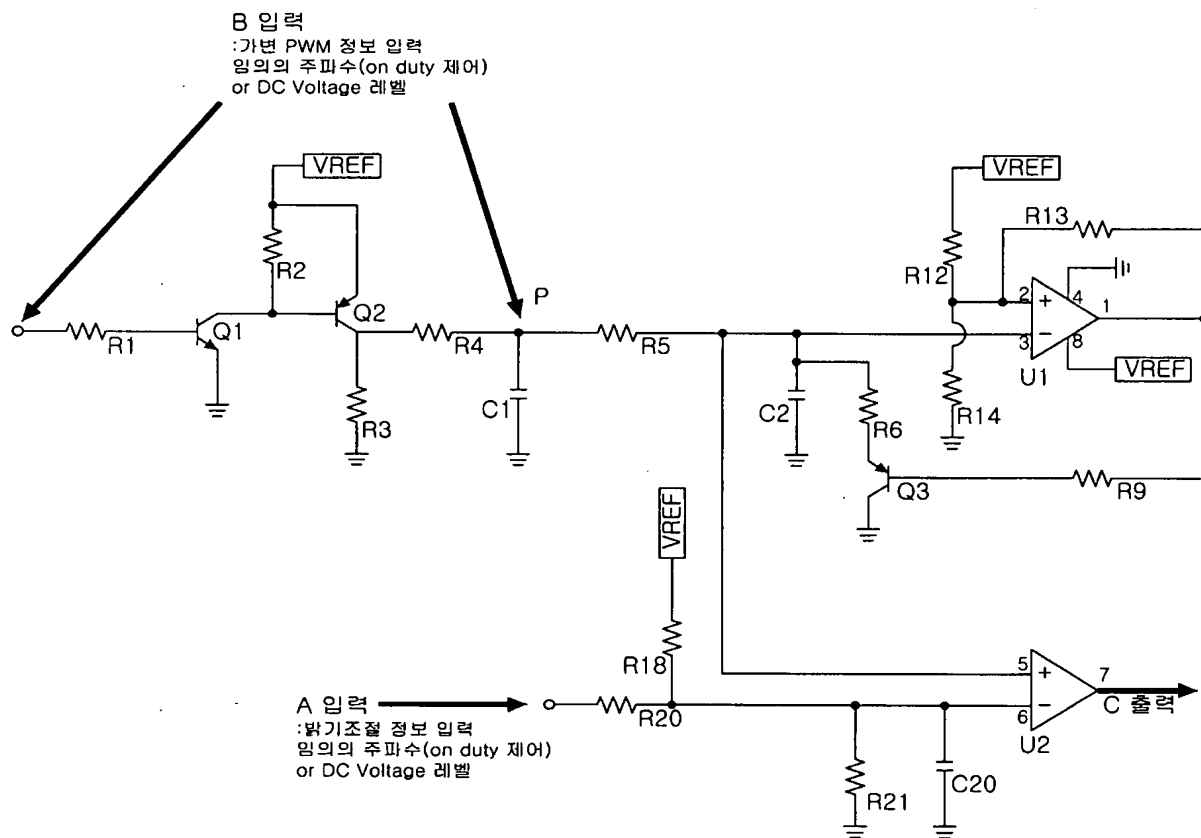
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

